

31036 U.S. PTO
09/922861
08/07/01

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 48929 호
Application Number

출원년월일 : 2000년 08월 23일
Date of Application

출원인 : 대우전자주식회사
Applicant(s)

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



2001 년 06 월 13 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2000.08.23
【국제특허분류】	H03M
【발명의 명칭】	고밀도 디브이디에서 단연집 오류정정을 위한 인터리빙 방법
【발명의 영문명칭】	Interleaving method for short burst error correction control in the high density DVD
【출원인】	
【명칭】	대우전자주식회사
【출원인코드】	1-1998-000696-1
【대리인】	
【성명】	진천웅
【대리인코드】	9-1998-000533-6
【포괄위임등록번호】	1999-046981-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	곽대연
【성명의 영문표기】	KWAK, Dae Yon
【주민등록번호】	720828-1482212
【우편번호】	435-010
【주소】	경기도 군포시 당동 759-14 102호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 진천웅 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	19 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	2 항 173,000 원
【합계】	202,000 원

1020000048929

2001/6/1

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 고밀도 디브이디(DVD: Digital versatile Disk) 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고밀도 디브이디에서 오류정정 능력을 향상시키기 위해 오류정정블록을 구성하고 인터리빙(Interleaving)하는 방법에 관한 것이다.

이러한 본 발명의 방법은, 고밀도 디브이디 시스템의 오류정정방법에 있어서, 소정 크기의 오류정정블록을 복수개 행으로 결합하여 결합된 오류정정 블록을 형성하는 단계; 복수의 행을 버퍼(Buffer)에 저장하는 단계, 및 상기 새로 버퍼링된 블록을 소정 단위로 묶어 인터리빙하는 단계를 포함한다. 따라서, 본 발명에 따르면 오류정정 블록의 데이터를 우선 2줄씩 버퍼링하고 1바이트단위의 인터리빙 대신에 4바이트를 합쳐 인터리빙함으로써 인터리빙 속도를 증가시키고, 인터리빙에 필요한 메모리를 절약할 수 있다. 또한 4바이트 단위로 인터리빙하면서 좌우 블록과 2줄 사이를 균일하게 오가는 방식을 사용하여 종래의 오류정정 방법보다 단연집 오류 정정능력이 향상되는 효과가 있다. 특히, 종래의 ECC블록을 행으로 2개 결합하여 오류정정 능력을 향상시키면서도 종래의 리드솔로몬 부호기를 그대로 사용할 수 있어 하드웨어 구현이 용이한 잇점이 있다.

【대표도】

도 6b

【색인어】

디브이디 인터리빙 에러정정

【명세서】**【발명의 명칭】**

고밀도 디브이디에서 단연접 오류정정을 위한 인터리빙 방법{ Interleaving method for short burst error correction control in the high density DVD }

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 일반적인 디브이디의 개략 구성도,

도 2는 디브이디(DVD)에서 종래의 오류정정 블록의 구조를 도시한 도면,

도 3은 디브이디에서 종래의 행 인터리빙 개념을 도시한 도면,

도 4는 고밀도 디브이디에서 본 발명에 따라 데이터 프레임을 처리하는 순서를 도시한 도면,

도 5는 고밀도 디브이디에서 본 발명에 따른 오류정정 블록의 구조를 도시한 도면,

도 6a는 도 5에 도시된 오류정정 블록에서 본 발명에 따른 인터리빙시 2라인단위에 부여한 인터리빙 전의 데이터 순서,

도 6b는 도 6a의 데이터를 본 발명에 따라 인터리빙한 경우의 인터리빙된 데이터 순서를 도시한 도면,

도 7은 고밀도 디브이디에서 기록 프레임의 포맷의 예,

도 8은 고밀도 디브이디에서 기록된 데이터 필드의 구조이다.

*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

101: 포맷터 102: 스크램블러
103: ECC부호기 104: 변조기
105: NRZI부호기 106: 기록파형생성부
107: LD구동부 108: 픽업
109: 기록용 PLL 110: 디스크
111: 고주파증폭기 112: AGC부
113: 전치등화기 114: 결정기
115: 재생용 PLL 116: 아날로그-디지털변환기
117: 등화기 118: 비터비검출기
119: 동기 및 ID 검출기 120: 복조기
121: ECC복호기 122: 디스크램블러
123: 디포맷터

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<23> 본 발명은 고밀도 디브이디(DVD: Digital Versatile Disk) 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고밀도 디브이디에서 단연접 오류정정 능력을 향상시키기 위해 오류정정 블록을 구성하고 인터리빙하는 방법에 관한 것이다.

<24> 일반적으로, DVD는 재생 전용과 기록 및 재생이 가능한 2가지 타입으로 크게 구분

되는데, 재생 전용의 광 디스크에 정보를 기록하는 방법은 디스크에 피트(pit)라 불리는 홈을 세겨서 피트가 있는 부분을 '0'에 피트가 없는 부분(랜드)을 '1'에 대응시키는 것이고, 재생시에는 디스크의 트랙을 따라 빛을 조사한 후 빛의 반사량의 차이로 '1','0'을 판단한다. 기록/소거가 가능한 상변화 광 디스크는 레이저의 열에 의해 디스크의 기록막을 결정(crystalline)과 비정질(amorphous)의 2가지 상태로 서로 변화시켜 각각 '1'과 '0'에 대응시킨 것이다. 이러한 상변화 디스크의 재생방법은 재생 전용 디스크와 동일하게 반사량의 차이로 정보를 판단하는데, 결정상태의 반사량이 비정질 상태의 반사량보다 크다. 기록시 레이저의 파워를 조절하여 기록막을 결정과 비정질 상태 중 하나를 선택적으로 부여하는 것이 가능하다.

<25> DVD 디스크에서 발생하는 에러는 모든 채널에서 발생하는 랜덤오류와 먼지 등에 의한 단연집오류(short burst error), 긁힘(scratch)에 의한 장연집오류(long burst error)가 있다. 종래의 디브이디(DVD) 오류정정시스템에서는 이와 같은 오류를 정정하기 위하여 리드솔로몬적부호(Reed-Solomon Prouct Code)를 사용한다. 즉, 4.7GB의 DVDR 에러정정블럭에서는 데이터 블럭의 인접 데이터간 상관성(correlation)을 감소시키기 위하여 스크램블링(scrambling)을 수행하고, 도 2에 도시된 바와 같이 16개의 섹터를 12x172 크기로 누적하여 192x172 크기의 데이터 블럭을 만든 후 열 방향으로 RS(208,192,17)부호화를 수행하여 16행의 PO(Parity Out)를 구하고, 행 방향으로 RS(182,172,11)를 수행하여 10열의 PI(Parity In)을 구해 208x182 오류정정 블럭을 구성하였다.

<26> 그리고 이와 같은 오류정정 블럭을 구한 후 PO부분을 도 3에 도시된 바와 같이 각 섹터의 마지막인 12번째 행 다음에 한 행씩 삽입하여 행 인터리빙을 수행하였다. 이와

같은 종래의 인터리빙 방법은 데이터의 균일한 전송을 가능하게 하나 오류정정은 오류정정 코어인 PI, PO RS코덱에 전적으로 의존하였다.

<27> 그런데 고밀도 디브이디(DVD)를 구현할 경우에는 디브이디의 레이저 스폿(spot)이 종래에 비해 약 1/2 가량 작아지고 렌즈의 개구부(NA; Numerical Aperture)가 커져 레이저 입사면의 투명막의 두께를 얇게 해 주어야 한다. 이와같은 이유로 단연접 오류를 발생시키는 먼지 등 오물질이나 장연접 오류를 발생시키는 굽힘의 상대적 크기가 커져 종래의 오류정정시스템으로 처리가 불가능한 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<28> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로 고밀도 디브이디에서 에러정정 능력을 향상시킬 수 있는 인터리빙 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<29> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 방법은, 고밀도 디브이디 시스템의 오류정정방법에 있어서, 소정 크기의 오류정정블록을 복수개 행으로 결합하여 결합된 오류정정 블록을 형성하는 단계; 상기 새로 형성된 오류정정 블록을 복수의 행단위로 버퍼에 저장하는 단계; 및 상기 버퍼에 저장된 데이터를 소정 단위로 묶어 소정 규칙에 따라 인터리빙하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<30> 이 때 본 발명에 따른 인터리빙 규칙은 2개의 오류정정 블록을 행으로 연결하여 새로운 오류정정블록을 생성하고, 이 오류정정블록을 2라인 단위로 인터리빙할 경우에

<31> 인터리빙전의 데이터 배열이 다음 표 1과 같을 때,

<32> 【표 1】

인터리빙전 인덱스 순서 m

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136

46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159

69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181

<33> 인터리빙후의 데이터 배열은 다음 표 2와 같다.

<34> 【표 2】

인터리빙 후 인덱스 순서 k

	45	92	137		47	94	139		49	96	141	6	51	98	143	8	53	100	145	10	55	102
181	91	46	1	138	93	48	3	140	95	50	5	142	97	52	7	144	99	54	9	146	101	56

147	12	57	104	149	14	59	106	151	16	61	108	153	18	63	110	155	20	65	112	157	22	67
11	148	103	58	13	150	105	60	152	107	62	17	154	109	64	19	156	111	66	21	158	113	

114	159	24	69	116	161	26	71	118	163	28	73	120	165	30	75	122	167	32	77	124	169	34
68	23	160	115	70	25	162	117	72	27	164	119	74	29	166	121	76	31	168	123	78	33	170

79	126	171	36	81	128	173	38	83	130	175	40	85	132	177	42	87	134	179	44	89	136
125	80	35	172	127	82	37	174	129	84	39	176	131	86	41	178	133	88	43	180	135	90

<35> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 자세히 설명하기로 한다.

<36> 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 일반적인 DVD-RAM의 개략 구성도이다. 도 1을 참조하면, DVD-RAM은 디스크(110)에 픽업(108)으로 기록하기 위한 부분이 포맷터(101), 스

크램블러(102), ECC부호기(103), 변조기(104), NRZI부호기(105), 기록파형 생성부(106), LD구동부(107), 기록용 PLL(109)로 이루어지고, 디스크(110)로부터 픽업(108)으로 재생하기 위한 부분이 RF증폭기(111), AGC부(112), 전치 등화기(PRE-EQ:113), 결정부(114), 재생용 PLL(115), A/D(116), 등화기(EQ:117), 비터비검출기(118), 동기 및 ID검출기(119), 복조기(120), ECC복호기(121), 디스크램블러(122), 디포맷터(123)로 구성된다.

<37> 포맷터(101)는 MPEG2 엔코더나 데이터 소스로부터 데이터 스트림을 입력받아 소정 포맷의 데이터를 형성하고, ECC부호기(103)는 리드솔로몬적부호(RS-PC)를 이용한 에러정정 부호화를 수행한다. 본 발명에 따른 ECC부호기(103)는 후술하는 바와 같이 종래의 오류정정 블록 2개를 횡으로 결합한 새로운 오류정정 블록을 구성한 후 4바이트 단위로 인터리빙하여 오류정정 능력을 향상시킨 것이다. 변조기(104)는 제한된 런랭스부호화(run-length encoding)를 수행하여 직류성분을 제거하고, NRZI 부호기(105)는 변조기(104)의 출력을 NRZI부호로 부호화한다. NRZI 부호화된 신호는 기록파형생성부(106)에서 기록파형으로 생성된 후 LD구동부(107)를 구동하여 픽업(108)을 통해 디스크(110)에 신호를 기록한다. 기록시의 레이저 출력은 재생시의 레이저 출력보다 커 디스크의 상을 변화시킬 수 있고, 기록용 PLL(109)은 디스크에 기록된 wobble pit신호를 이용하여 기록을 위한 클럭을 제공한다.

<38> 디스크(110)에 기록된 신호는 픽업(108)에 의해 읽혀져 고주파증폭기(RF AMP:111)에서 증폭되고 AGC부(112)에서 이득이 제한된 후 A/D변환기(116)에서 디지털로 변환되어 등화기(117)를 거친다. 이때 AGC부(112)의 출력은 전치등화기(113)와 결정기(114), 재생용 PLL(115)에서 클럭으로 재생되고, 비터비(Viterbi) 검출기(118)를 통해 데이터가 재생된다. 동기 및 ID검출기(119)에서 데이터 프레임의 동기를 확립하고, 복조기(120)는

재생된 신호를 복조한다. 복조기(120)의 동작은 변조기(104)의 동작과 반대로 수행된다. 복조기(120)의 출력은 ECC복호기(121)에서 에러 정정된 후 디스클램블러(122)와 디포맷터(123)를 거쳐 데이터 스트림으로 출력된다. 재생부에서 각 부의 동작은 기록부의 동작을 역으로 수행하는 것이다.

<39> 도 4는 고밀도 디브이디(DVD)에서 데이터 필드 구성을 처리하는 절차를 도시한 도면이다. 도 4를 참조하면, 단계 401에서는 4바이트의 데이터 아이디(Data ID)에 2바이트의 아이디 에러 검출코드(IED)를 부가하고, 단계 402에서는 단계 401에서 형성된 구조에 6바이트의 유보 바이트(RSV)와 2048 바이트의 메인 데이터(Main Data)를 추가한다. 단계 403에서는 단계 402에서 형성된 구조에 4바이트의 에러검출코드(EDC)를 추가하여 데이터 프레임을 완성하고, 단계 404에서는 구성된 데이터 프레임에 대해 스�크램블을 수행한다. 단계 401 내지 단계 403은 도 1의 포맷터(101)에서 수행되고, 단계 404는 스�크램블러(102)에서 수행된다.

<40> 이어 단계 405에서는 16개의 스�크램블된 데이터 프레임에 대해 리드솔로몬 적부호(RS-PC)를 수행하여 16개의 P0와 10개의 PI를 추가하여 1개의 ECC블럭(208 ×182)을 구성한다. 이어 단계 406에서는 2개의 ECC블럭을 합쳐 본 발명에 따른 1개의 결합된 ECC블럭(208 ×364)을 구성하고, 단계 407에서는 1개의 결합된 ECC 블럭(208 ×364)에 대해 2라인 단위로 본 발명에 따른 4바이트 인터리빙을 수행한다.

<41> 인터리빙이 완료된 후 208 x 364의 인터리빙된 블럭은 각기 13 x 182의 크기를 갖는 32개의 레코딩 프레임(recording frame)으로 구성되고, 이와 같은 데이터들이 디스크에 기록된 포맷은 도 8에 도시된 바와 같이, 각 상태에 해당하는 동기코드를 갖는 프레임으로 구성된다 .

<42> 도 5는 고밀도 디브이디에서 본 발명에 따른 오류정정 블록의 구조를 도시한 도면이다. 본 발명에 따른 오류정정 블록은 도 1과 같은 종래의 오류정정 블록 2개를 횡으로 결합하여 형성된 208 x 364 바이트의 크기를 갖는다. 도 5를 참조하면, 제1 행의 B0,0부터 B0,171, 제 192행의 B191,0부터 B191,171에 이르는 192 x 172 데이터 매트릭스에 대해 열과 행 방향으로 리드솔로몬 부호화를 수행하여 P0와 PI를 구한 후 부가하여 208 x 182의 ECC블록을 구하고, 동일한 방식으로 구한 ECC블록을 횡으로 부가하여 B0,0부터 B0,363, B207,0부터 B207,363에 이르는 새로운 ECC블록을 형성한다.

<43> 그리고 이와 같이 형성된 ECC블록에 대해서 도 6a에 도시된 바와 같이, 처음 B0,0부터 B0,363, B1,0 ... B1,363에 이르는 2행의 데이터(2 X 364)를 버퍼에 저장한 후 4바이트씩 묶어서 이들에 차례대로 0 ~ 181의 인덱스 값을 준다. 그리고 이들을 도 6b처럼 해당 데이터를 버퍼내에서 인덱스 단위로 인터리빙하여 재배치한다. 즉, 인터리빙 전에 추가된 인덱스를 m이라하고 인터리빙 후에 추가되는 인덱스를 k라고 할 때, 이들의 관계를 수학적식으로 표현하면 다음 수학적식1 및 수학적식2와 같다.

<44> 【수학적식 1】

- 1) $t=0$ 에서
 $k=2m,$
- 2) $t=1,2,\dots,22$ 에서
 $k=2m,$
 $k=2(m-1)+94,$
- 3) $t=23,24,\dots,45$ 에서
 $k=2(m-45)+1,$
 $k=2(m-46)+93,$

<45> 【수학식 2】

$$4) \ t=46,47,\dots,68 \text{ 에서}$$

$$k=2(m-92)+2,$$

$$k=2(m-91)+92,$$

$$5) \ t=69,70,\dots,90 \text{ 에서}$$

$$k=2(m-137)+3,$$

$$k=2(m-138)+95,$$

$$6) \ t=91 \text{ 에서}$$

$$k=2(m-137)+3,$$

<46> 상기 수학식1에 표시된 3개의 식과 상기 수학식2에 표시된 3개의 식에서 't'는 m과 k의 관계를 설명하기 위해 사용한 91 이하의 0을 포함한 양의 정수이다.

<47> 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 0,1,...,181의 인덱스가 부여된 하나의 셀은 4바이트 단위의 데이터이고, 도 5와 같이 형성된 ECC블럭에서 2라인에 대한 인터리빙전 순서는 도 6a와 같이 첫번째 라인이 0부터 90까지 순차적으로 부여되고, 이어 두번째 라인이 91에서 181까지 순차적으로 부여된다. 이와 같은 데이터 배열은 본 발명에 따른 인터리빙에 의해 재배치되면 도 6b에 도시된 바와 같이 최초 부여된 인덱스가 뒤섞인 것을 알 수 있다.

<48> 인터리빙에 의해 재배치된 도 6b의 데이터 순서를 도 6a와 비교해 살펴보면, 첫번째 라인에서 처음 4개의 셀에 초기값이 0,45,92,137로 부여된 후 이에 2씩 증가하는 관계인 것을 알 수 있다. 즉, 0,45,92,137에 이어 2,47,94,139, 4,49,96,141,...로 이어져 마지막에 44,89,136,181이고, 181은 두번째 라인의 첫번째 셀에 위치하는 것을 알 수 있다. 이어 두번째 라인에서도 초기값이 91,46,1,138로 부여된 후 2씩 증가하는 것을 알 수 있다. 즉, 91,46,1,138에 이어 93,48,3,140, 95,50,5,142,...이고, 마지막에 133,88,43,180, 135,90으로 끝난다.

<49> 이어서 최초 2행의 인터리빙이 완료되면 원래의 ECC블럭에 재삽입하고, 다음 2행에

해당하는 B2,0부터 B3,363에 대해서도 같은 방식으로 인터리빙을 수행한다. 이와 같은 일련의 과정을 전체적으로 104회 인터리빙을 수행하여 Byte Merged Inter-Row Interleaving을 완료한다.

<50> 도 7은 고밀도 디브이디에서 기록 프레임의 포맷의 예로서, 인터리빙이 완료된 후 208 x 364 크기의 인터리빙된 블록은 13x182 크기를 가지는 32개의 레코딩 프레임(recording frame)으로 구분된다. 그리고 32 레코딩 프레임에 26개의 동기 프레임(SY0~SY7)이 부가되어 변조 후 도 8에 도시된 바와 같은 포맷으로 기록된다.

【발명의 효과】

<51> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 고밀도 DVD에서 문제가 되는 긴 길이의 Short Burst Error를 좌,우 상,하로 분배하여 효율적으로 정정할 수 있을 뿐 아니라, 인터리빙을 ECC블록 전체에서 수행하지 않고 일부 단위로 수행함으로써 인터리빙을 위한 버퍼 메모리의 크기를 줄일 수 있다. 또한 1 Byte단위의 인터리빙 대신 4Byte단위의 인터리빙을 사용하기 때문에 인터리빙을 위해 메모리의 주소를 참조하는 횟수가 그만큼 줄어들게 되고, 인터리빙을 여러 개의 버퍼를 두고 처리할 경우 인터리빙 속도를 증가시킬 수 있는 장점이 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

고밀도 디브이디 시스템의 오류정정방법에 있어서,

소정 크기의 오류정정블록을 복수개 횡으로 결합하여 결합된 오류정정 블록을 형성하는 단계; 및

상기 형성된 오류정정 블록을 소정 수의 행 단위로 버퍼에 저장한 후 소정 규칙에 따라 4바이트 단위로 인터리빙하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 고밀도 디브이디에서 단연접 오류정정을 위한 인터리빙 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 오류정정블록을 2개 횡으로 결합하여 새로운 오류정정블록을 형성하고, 이 오류정정블록을 2라인 단위로 묶어 인터리빙할 경우에

인터리빙 전 버퍼에 저장된 순서의 인덱스를 m 이라 하고, 인터리빙 후 재배치된 배열을 k 라할 때

다음 수학적식

$$\begin{aligned} 1) & t=0 \text{에서} \\ & k=2m, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) & t=1, 2, \dots, 22 \text{에서} \\ & k=2m, \\ & k=2(m-1)+94, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) & t=23, 24, \dots, 45 \text{에서} \\ & k=2(m-45)+1, \\ & k=2(m-46)+93, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4) \quad t &= 46, 47, \dots, 68 \text{ 에서} \\ k &= 2(m-92)+2, \\ k &= 2(m-91)+92, \end{aligned}$$

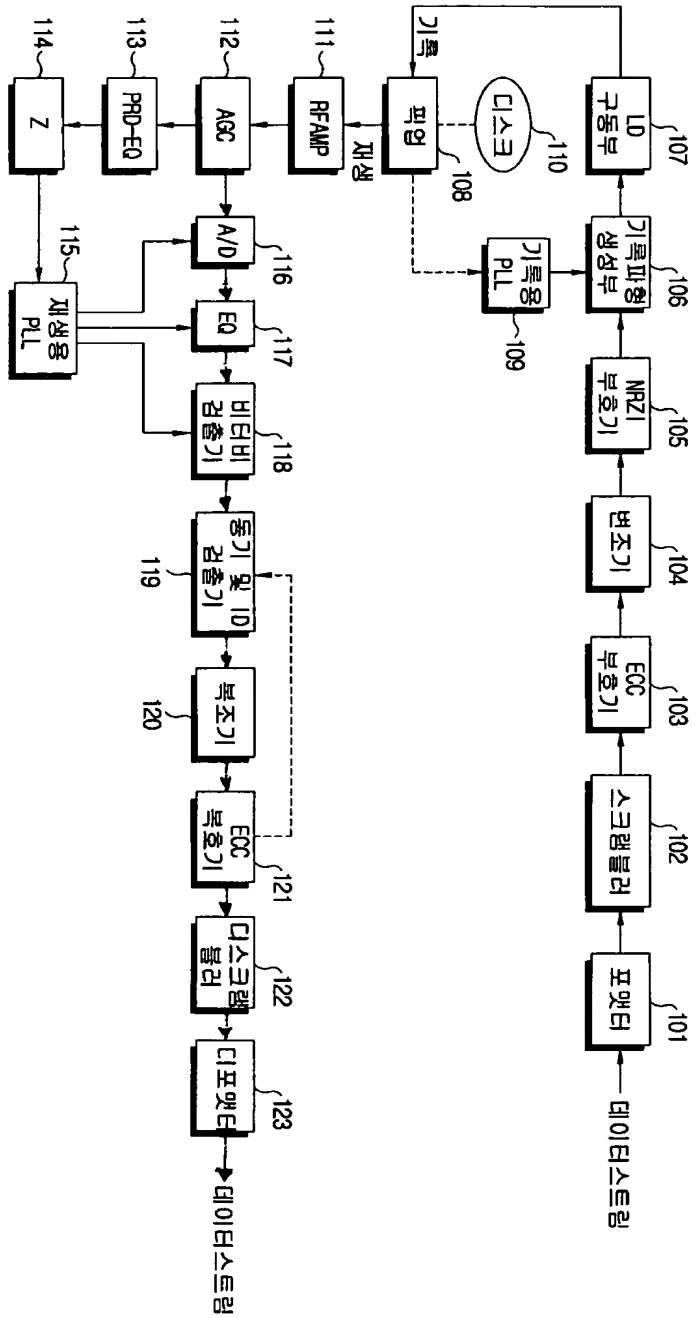
$$\begin{aligned} 5) \quad t &= 69, 70, \dots, 90 \text{ 에서} \\ k &= 2(m-137)+3, \\ k &= 2(m-138)+95, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6) \quad t &= 91 \text{ 에서} \\ k &= 2(m-137)+3, \end{aligned}$$

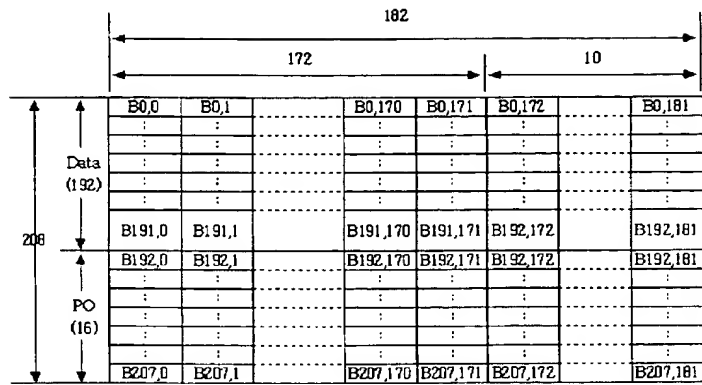
에 따라 재배치하여 2라인 단위로 인터리빙하는 것을 특징으로 하는 고밀도 디브
이디에서 단연집 오류정정을 위한 인터리빙 방법.

【도면】

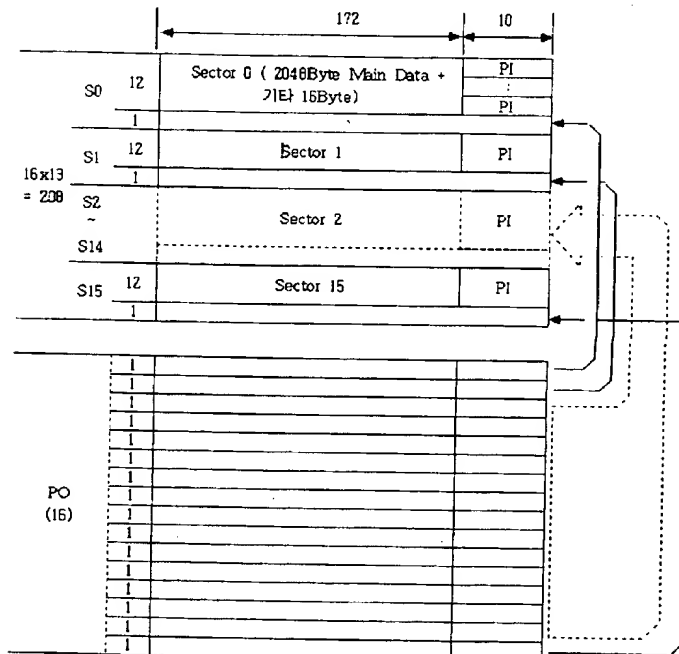
【도면 1】



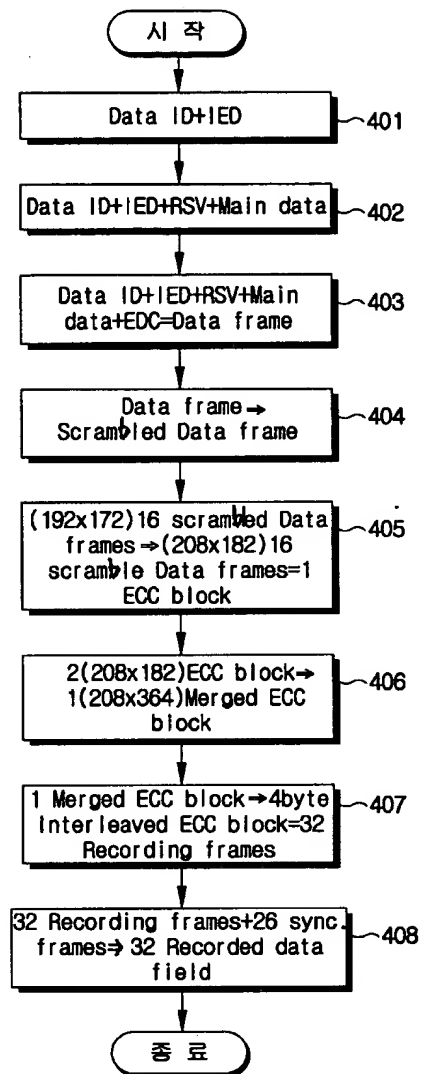
【도 2】



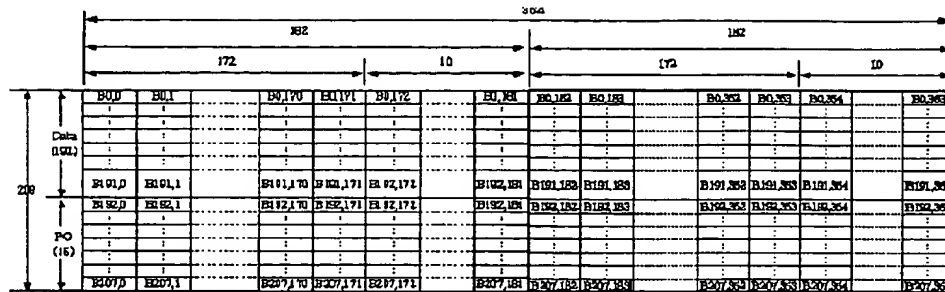
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6a】

인터리빙된 인덱스 순서 m

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136

46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159

69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181

【도 6b】

인터리빙 후 인덱스 순서 k

	45	92	137		47	94	139		49	96	141	6	51	98	143	8	53	100	145	10	55	102
181	91	46	1	138	93	48	3	140	95	50	5	142	97	52	7	144	99	54	9	146	101	56

147	12	57	104	149	14	59	106	151	16	61	108	153	18	63	110	155	20	65	112	157	22	67
11	148	103	58	13	150	105	60	15	152	107	62	17	154	109	64	19	156	111	66	21	158	113

114	159	24	69	116	161	26	71	118	163	28	73	120	165	30	75	122	167	32	77	124	169	34
68	23	160	115	70	25	162	117	72	27	164	119	74	29	166	121	76	31	168	123	78	33	170

79	126	171	36	81	128	173	38	83	130	175	40	85	132	177	42	87	134	179	44	89	136
125	80	35	172	127	82	37	174	129	84	39	176	131	86	41	178	133	88	43	180	135	90

【도 7】

182		182		13 rows
Recording frame 0		Recording frame 1		
Recording frame 2		Recording frame 3		
Recording frame 4		Recording frame 5		
•		•		
•		•		
•		•		
Recording frame 28		Recording frame 29		
Recording frame 30		Recording frame 31		

【도 8】

32		1456		32		1456	
SY0				SY5			
SY1				SY5			
SY2				SY5			
SY3				SY5			
SY4				SY5			
SY1				SY6			
SY2				SY6			
SY3				SY6			
SY4				SY6			
SY1				SY7			
SY2				SY7			
SY3				SY7			
SY4				SY7			
Sync. frame				Sync. frame			